Beiträge zur Kenntnis von mitteleuropäischen Nutzpflanzen.

Von

Constantin Regel.

IV.

Organisationsprobleme im Osten.

1. Einleitung.

Die Neuordnung Europas, insbesondere der großen Agrargebiete des Ostens und Südostens unseres Kontinentes, hat das Interesse der mitteleuropäischen Länder auf sich gelenkt. Denn es handelt sich um Gebiete, die für die Rohstoffversorgung Mitteleuropas wichtig sind und die bis jetzt gar nicht, oder nur in sehr beschränktem Maße in dieser Hinsicht von Bedeutung waren.

In Verhandlungen mit dem Reichsministerium für die besetzten Gebiete und mit einigen rumänischen Stellen stehend, hatte ich seinerzeit zwei Denkschriften verfaßt, die solche Fragen behandeln. Ich lege sie daher mit einigen Änderungen in vorliegendem IV. Teile meiner „Beiträge" nieder, muß aber darauf hinweisen, daß die von mir angegebenen Grenzen Weißrutheniens nicht mit den jetzigen Verwaltungsgrenzen dieses Landes zusammenfallen. Ist doch das Polessje ein Gebiet, das sowohl zu Weißruthenien, als auch zur Ukraine gerechnet werden kann und dessen Bewohner, die Poleschuken, zwischen Ukrainern und Weißruthenen stehen. Näheres über die landwirtschaftliche Nutzung von Weißruthenien findet man in des Verfassers zwei Schriften:

1. Extensive Melioration der Niedermoore in den Pripet-Sümpfen. Angew. Botanik, XXIII, 1941.
2. Weißruthenien und seine Bedeutung für Europa. Geogr. Zeitschrift, XXIII, 1941.

In diesen beiden Schriften ist auch die weitere Literatur angegeben.

Ein größeres Werk des Verfassers über Rohstoffe liefernde Pflanzen ist in Vorbereitung.

2. Aufgaben und Organisation der landwirtschaftlichen und angewandt-botanischen Forschung in Weißruthenien u. Litauen.

A. Aufgaben.

Die Aufgabe von Weißruthenien sowie auch der übrigen zum Ostland gehörenden Länder, Litauen, Lettland und Estland, besteht in erster Linie darin, die Länder von Westeuropa mit Nahrungsmitteln und mit Rohstoffen zu versorgen. Getreide, Gemüse und Obst, Fleisch, Milch und andere Produkte der Tierzucht, pflanzliche Öle, Fasern, Gerbstoffe, Kautschuk, Guttapercha, Alkaloide, Schleime, Harze und Gummi, Bauholz und Zellstoff, Futter für das Vieh, Arzneidrogen und noch viele andere Rohstoffe und Nahrungsmittel können uns diese Länder liefern.

Bei der geringen Besiedelungsdichte dieser Länder, beträgt doch die Dichte der Bevölkerung im Pripet (Polessje) Gebiet nur ca. 10 Menschen je Quadratkilometer, ist noch viel Platz für verschiedene Kulturen vorhanden, für die im dichtbesiedelten westlichen Europa kein Platz zu finden wäre. Es sind Agrarländer, in denen es viele Böden gibt, die für den Anbau von Getreide nicht geeignet sind, auf denen man jedoch andere Rohstoffe liefernde Pflanzen anbauen könnte.

Die Aufgabe der wissenschaftlichen Erforschung dieser Länder würde in folgendem bestehen:

1. Die im Lande vorhandenen natürlichen Reichtümer, sowohl pflanzlicher als auch tierischer Herkunft festzustellen und die Möglichkeit ihrer rationellen Ausnutzung zu erforschen. Es muß eine Inventarisierung aller nutzbaren Pflanzen und Tiere gemacht werden.
2. Die Möglichkeit der Einführung neuer Nahrungsmittel und Rohstoffe liefernder Pflanzen zu prüfen.
3. Die Erträge der angebauten Pflanzen zu erhöhen und ihre Qualität zu steigern und neue für das Land passende Varietäten und Sorten von Kulturpflanzen zu züchten.
4. Die Viehzucht zu heben und neue dem Klima und Boden des Landes angepaßte Rassen von Haustieren zu züchten.
5. Die für den Anbau von Kulturpflanzen und eine intensive Bewirtschaftung des Bodens nötigen Meliorationen durchzuführen und evtl. neue rationellere Methoden der Bearbeitung des Bodens auszuarbeiten.

B. Organisation.

Zu diesem Zwecke muß ein Forschungsinstitut gegründet werden, dem eine Reihe im Lande zerstreuter Filialen mit Versuchsfeldern angegliedert werden.

Der Sitz dieses Institutes müßte sich in einer Stadt mit einer Hochschule befinden. An dieser ließe sich auch das nötige wissenschaftliche Personal für das Institut heranbilden, auch können diesem für den Anfang deren Laboratorien und Bibliotheken zur Verfügung stehen.

Das Forschungsinstitut besitzt die nötige Fachbibliothek, Herbarien, Laboratorien und Versuchsfelder. Ferner untersteht ihm ein botanischer Garten mit Gewächshäusern, in dem die notwendigen Kulturen mit neueingeführten Pflanzen gemacht werden. Auch enthält dieser eine Sammlung der fürs Gebiet geeigneten Gehölze und eine Baumschule, in der diese angezogen und vermehrt werden.

Vor dem gegenwärtigen Kriege besaß Minsk einen gegen 100 Hektar großen botanischen Garten, der dem Forschungsinstitut unterstellt sein müßte, ferner befand sich hier die weißrussische Abteilung des Allrussischen Institutes für Pflanzenzucht, dessen Sitz sich in Leningrad befindet und das einen Weltruf genoß. Auch befand sich hier eine Universität und die weißrussische Akademie der Wissenschaft. Es dürften sich hier also die nötigen Bibliotheken und wissenschaftlichen Hilfsmittel befinden, soweit sie nicht durch den Krieg gelitten haben. Insbesonders wäre die Verwertung der umfangreichen Literatur in russischer Sprache über Weißruthenien wichtig, die sich in Minsk befinden dürfte.

Das Forschungsinstitut besteht aus einer Reihe Abteilungen oder einzelner Institute, deren Forschungsarbeit im engen Kontakt zueinander verläuft und die sich folgendermaßen gruppieren ließen.

I. Pflanzenbau.

1. Wiesen und Futterpflanzen.
2. Getreide.
3. Faserpflanzen.
4. Ölpflanzen.
5. Arzneipflanzen und Pflanzen mit ätherischen Ölen.
6. Kautschuk, Guttapercha, Gerbstoffe und andere Rohstoffe.
7. Pflanzenkrankheiten (Phytopathologie).
8. Garten- und Obstbau und Einführung von neuen Pflanzen.

9. Hackfrüchte, wie Kartoffel usw.
10. Unkräuter und deren Bekämpfung.

II. Tierzucht.

1. Rinder, Schweine, Schafe.
2. Hydrobiologie und Fischzucht.
3. Molkerei und landwirtschaftliche Bakteriologie.
4. Bienenzucht.
5. Geflügel und Kleintiere.

III. Bodenkultur und Melioration.

1. Agrikulturchemie.
2. Melioration.
3. Moorforschung.
4. Bodenbearbeitung.

Ferner: botanische Gärten, Versuchsfelder, Laboratorien für chemische Analysen und andere Untersuchungen, Laboratorien für tierische und pflanzliche Physiologie, für Zytologie, für Technologie usw.

Dem Forschungsinstitut würden folgende Zweiganstalten unterstehen:

A. Der botanische Garten an der früheren Universität Kaunas in Litauen, der vom Verfasser im Jahre 1923 gegründet wurde.

Während der Sovietherrschaft unterstand der botanische Garten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität in Wilna. An diesen 40 Hektar großen botanischen Garten war eine Abteilung mit Versuchsfeld für Arznei- und technische Pflanzen angegliedert, an dem auch Versuche mit Tabak, Soja und anderen wichtigen Pflanzen gemacht wurden. Ferner gehörte zu ihm eine Abteilung für Naturalisation und Neueinführung von Pflanzen und ein Laboratorium für Pflanzenkrankheiten.

Auch besaß der Garten mehrere Gewächshäuser für Kulturversuche.

Direktor des botanischen Gartens war, bis zur Besetzung des Landes durch die Russen, der Verfasser dieses Aufsatzes.

Der Garten hat eine große Bedeutung nicht nur für Litauen, sondern auch für die angrenzenden Teile von Weißruthenien. Das am Garten bestehende litauische Personal könnte übernommen werden und die oberste Leitung müßte die schon früher begonnene wissenschaftliche und praktische Forschungsarbeit so durchführen, daß sie die Bedürfnisse sowohl von Litauen als auch von Weißruthenien befriedigen würde.

Auch könnte der Garten als Hochschulinstitut der Universität in Kauen eine Rolle spielen, an dem Vorlesungen über Spezialfächer gehalten würden.

Für den Anfang würde das Forschungsinstitut seine Arbeit am botanischen Garten in Kaunas beginnen.

B. Eine Zweigabteilung mit Versuchsfeldern im nordwestlichen Teil von Weißruthenien, in der Gegend von Polotzk-Witebsk-Pleskau, also dort wo der beste Flachs zu Hause ist. Diese Abteilung könnte auch für die angrenzenden Flachs anbauenden Teile Estlands und Lettlands arbeiten. Die Hauptaufgabe dieser Zweigabteilung würde im Anbau, Züchtung und Verbesserung der vorhandenen Flachssorten bestehen.

C. Die Abteilung von Gori-Gorki. Hier befand sich zur Sowietzeit eine landwirtschaftliche Akademie und eine Forschungsanstalt für Arzneipflanzen. Sollte diese letztere noch bestehen, so könnte sie als Zweigabteilung des Forschungsinstitutes weitergeführt werden. Seine Aufgabe würde in der Kultur von Arzneipflanzen, Pflanzen mit ätherischen Ölen, Alkaloiden, Saponinen, Harzen, Schleimen, Insektiziden und anderen technischen Pflanzen bestehen. Auch müßte von hier aus das Einsammeln der wildwachsenden Arzneipflanzen organisiert werden, an denen Weißruthenien sehr reich ist. Gori-Gorki liegt unweit der Ostgrenze von Weißruthenien. Für die westlichen Teile des Landes sowie auch für Litauen würden die an den botanischen Gärten in Kaunas und in Wilna bestehenden Abteilungen für Arzneipflanzen die nötige Forschungsarbeit leisten. Auch müßten die Arzneipflanzenabteilungen die Bevölkerung von Litauen und von Weißruthenien mit den für den Anbau von Arzneipflanzen nötigen Samen und Saatmaterial versehen.

D. Die Zweigabteilung im nördlichen Teil der Pripetsümpfe (Polessje-Gebiet), in der Gegend von Starobino. Hier sind größere Meliorationsarbeiten gemacht worden und alle Stadien des entwässerten, des überentwässerten, des entwässerten und künstlich mit Flußwasser berieselten Moores sowie auch Flußwiesen vorhanden.

Auch hätte man es hier in der Hand, falls das vor dem Kriege vorhandene Kanalsystem mit den vielen Schleusen noch erhalten ist, das für Kulturversuche nötige Wasser auf den in Rieselwiesen umgewandelten Niedermooren verschieden hoch zu halten.

Diese Zweiganstalt müßte sich mit dem Anbau der Kautschukpflanze *Kok Saghyz* befassen und mit der züchterischen Verbesserung dieser Pflanze auf den Moorböden. Ferner müßte sie den Anbau

des Hanfes fördern, diesen züchterisch verbessern und Futtergräser anpflanzen, die für Moorböden geeignet sind. Schließlich könnte auch die rationellste Verwertung der ungeheuren Bestände wildwachsender, nur ein grobes Heu ergebender Pflanzen untersucht werden, wie z. B. in der Form von Silagefutter.

Schließlich müßte sie sich mit der Zucht von für das Polessje-Gebiet geeignetem Rindvieh befassen. Eine der Zweigabteilung angegliederte Molkerei könnte die rationellsten Methoden der Zubereitung von Käse und Butter ausprobieren.

Das Polessje ist reich an Honig, der von halbwilden Bienenschwärmen gewonnen wird. Hier müßte die Qualität des Honigs verbessert und die Bevölkerung in rationeller Bienenhaltung unterrichtet werden.

Das Polessje ist reich an Weiden, deren Verwendung als Faser- und als Gerbstoffpflanzen studiert werden müßte, wobei die Bevölkerung zum Einsammeln des für Zellstoffgewinnung wichtigen Schilfes angelernt würde.

Auf den weit ausgedehnten Sandfeldern könnten Versuche mit sandigen Boden beanspruchenden Pflanzen gemacht werden, z. B. mit Ginster zur Gewinnung von Fasern, mit Ölpflanzen, die auf Sand wachsen usw.

E. Eine Zweigabteilung des südöstlichen Polessje, etwa in der Gegend von Mozyr-Leltschitzy-Buinowitschi, die die gleichen Aufgaben zu bewältigen hätte, wie die Abteilung des nördlichen Polessje. Diese Abteilung könnte gleichzeitig auch für die nahegelegenen Teile der Ukraine arbeiten, die bei Owrutsch in Wolhynien ähnliche Verhältnisse aufweisen.

F. Die Moorversuchsstation in Sarny, die sich mit der Kultur der Moore befassen würde.

G. Eine Hydrobiologische und Fischereibiologische Station des Pripet und des Dnjepr und seiner Nebenflüsse, die überaus reich an Fischen sind. Diese Station könnte bei Mozyr am Pripet oder am Dnjepr, wie z. B. bei Retschitza, angelegt werden.

Bemerkungen.

Die Kulturversuche mit Getreide, Ölpflanzen (Soja) usw. müßten nach Bedarf an den verschiedenen Zweigabteilungen gemacht werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß man, insbesonders bei Neueinführungen, die Versuche gleichzeitig an möglichst weit voneinander entfernten Stellen zu machen hätte. Der westlichste

Teil von Weißruthenien könnte die Erfahrungen des im Generalgouvernement bestehenden Forschungsinstitutes benutzen. Weitere Zweiganstalten könnten dem Forschungsinstitut angegliedert werden, falls sich solche aus der sowietrussischen Zeit erhalten haben, und falls Bedarf nach solchen vorhanden wäre. Zu solchen würde auch die aus polnischer Zeit vorhandene Versuchsstation in Bienakonie unweit von Wilna gehören, die vielleicht als Universitätsinstitut weitergeführt würde. Das Forschungsinstitut würde seine Arbeit auch auf die weiter im Osten liegenden besetzten Teile von Rußland ausdehnen.

Das Forschungsinstitut arbeitet auf wissenschaftlichem Gebiete im engen Kontakt mit anderen ähnlichen Instituten, wie z. B. dem Kaiser Wilhelm-Institut für Vererbungsforschung in Müncheberg i. d. Mark, und anderen Forschungsinstituten Deutschlands, des Generalgouvernements, der Ukraine usw.

C. Das Arbeitsprogramm.

Die Arbeit des Forschungsinstitutes gliedert sich folgender maßen.

I. Vorbereitende Arbeiten.

Zu diesen gehört vor allem die Anlage einer Kartothek, die alle das Gebiet von Weißruthenien und Litauen betreffenden Arbeiten umfaßt, sowie alle Rohstoffe liefernden Pflanzen, die für dieses Gebiet in Betracht kommen könnten. Auf dieser Basis wird dann weiter gebaut werden.

Gleichzeitig wird von den am Institut beschäftigten Fachleuten das Land näher untersucht, insbesonders auf seine Böden hin, die vorhandenen Bestände an zu verwertenden wilden Pflanzen untersucht, sowie festgestellt, welche Pflanzen während der Sowietherrschaft gebaut und welche Tiere gezüchtet wurden.

Auf dieser Basis wird eine Inventuraufnahme über alle im Lande vorhandenen Tiere und Pflanzen, sowohl wilde, als auch gezogene und angebaute gemacht; z. B. die in Weißruthenien vorhandenen Pflanzen mit ätherischen Ölen, die in Weißruthenien vorkommenden Faserpflanzen usw.

Später wird mit der Herausgabe von Anweisungen zur Kultur geschritten werden, z. B. Anweisung zur Kultur der Kautschukpflanze *Kok-Saghys* in Weißruthenien, die Wiesen und Weiden in Weißruthenien und ihre Verbesserung usw., die für Weißruthenien geeigneten Obstsorten, die Rindviehrassen in Weißruthenien usw.

II. Ausnutzung der vorhandenen Pflanzen und Tiere und Introduktion (Einführung) neuer Kulturpflanzen und neuer Tiere im Lande.

Das auf Exkursionen im Lande gesammelte oder aus dem Auslande bezogene Material wird in den botanischen Gärten und den Versuchsfeldern der Zweiganstalten kultiviert und seine Eignung für das Klima und die verschiedenen Böden, der Gehalt an Rohstoffen geprüft. Daraufhin wird entschieden, ob sich die weitere züchterische Verbesserung lohnen würde.

Hierbei müßte das Augenmerk auf folgende Pflanzen gewandt werden:

Getreide. Für das Gebiet kommen Roggen, Weizen, Hafer und Gerste in Betracht. Letztere vor allem als Brauerei-Gerste, die in Weißruthenien in vorzüglicher Qualität gedeihen soll. Für entwässerte Moorböden käme der Hafer in Betracht. Im Polessje würde vor allem Roggen angebaut werden. Außer einer Reihe einheimischer Sorten kämen westeuropäische und russische Sorten in Betracht.

Die sandigen Böden eignen sich vorzüglich für den Anbau des Buchweizen, der bis jetzt von der Bevölkerung in großer Menge gezogen wurde.

Wurzelfrüchte. In großer Menge wird die Kartoffel angebaut, z. T. zur Verfütterung an Schweine; für letztere wird auch Futtergerste gebaut.

Futterpflanzen. Als solche werden in den nördlichen und westlichen Teilen des Landes Timothee, Klee, Wicke und andere zur Familie der Leguminosen gehörende Futterkräuter kultiviert. Im Gebiet des Polessje gibt es genug natürliche Wiesen, die aber, da sie meist versumpft sind, melioriert werden müssen. Die Futterwirtschaft baut sich daher auf den aus meliorierten Nieder- und Hochmooren gewonnenen Böden auf.

Faserpflanzen: Im nördlichen Teile des Landes wird Flachs von vorzüglicher Qualität gewonnen. Im Polessje läßt sich auf den trockengelegten Mooren Hanf anbauen, außerdem kämen Versuche mit Brennesseln als Faserpflanzen auf Torfböden in Betracht sowie solche mit Ginster auf Sandböden.

Kautschuk. Die Kautschukpflanze *Taraxacum Kok Saghys* wächst unter anderem gut auf Niedermoortorf. Die Wildpflanze ergibt je Hektar bis 200 Kilogramm, doch müßte die züchterische Verbesserung in Angriff genommen werden, um die Erträge steigern zu können.

Außerdem müßten Versuche mit anderen Kautschukpflanzen gemacht werden, z. B. mit *Solidago*-Arten, mit *Asclepias*-Arten usw.

Arzneipflanzen und Pflanzen mit ätherischen Ölen. Weißruthenien soll sich für den Anbau dieser Pflanzen gut eignen; insbesonders für Anbau von Baldrian, Hydrastis, Enzian, Lobelia, Kamille und besonders für Thymian.

Zellstoff. Zellstoff kann außer aus Gehölzen aus zahlreichen Kräutern gewonnen werden. Bei der großen Ausdehnung der Kartoffelkultur wird auf eine Verwertung des Kartoffelkrautes gesehen werden müssen. Im Polessje und den Seen des nordwestlichen Weißrutheniens, im Gebiete der Litauischen Seenplatte, ist das Schilf in ungeheuren Beständen verbreitet, das ebenfalls eine gute Zellmasse ergibt. Dessen Sammlung wird eingeleitet werden müssen, evtl. auch die Anpflanzung, falls die natürlichen Bestände nicht genügen sollten.

Ölpflanzen. Außer dem Anbau der gewöhnlichen Ölpflanzen käme die Züchtung von für das Gebiet geeigneten Sorten der Sojabohne in Betracht, auf Grund der in Litauen gewonnenen Erfahrungen mit der var. *Sangora* und der var. *Vilnensis*. Auch müßten Versuche mit anderen speziell sich für die Sandböden des Polessje geeigneten Ölpflanzen gemacht werden.

Gerbstoffpflanzen. Als solche kommen die im Gebiet des Polessje massenhaft wachsenden Weidenarten in Betracht.

Obstbäume. Bei der großen Ausdehnung von Weißruthenien mitsamt Litauen und den klimatischen Unterschieden zwischen den nördlichen und den südlichen Teilen des Landes, sind die angebauten Obstsorten nicht einheitlich. Es gibt eine Reihe einheimischer Sorten, wie z. B. die Birnen von Slutzk in Weißruthenien, die Kirschen von Schagare in Litauen und andere. Nebenbei wurden viele russische und aus dem Auslande importierte Sorten angebaut, die aber in strengen Wintern z. T. wieder zugrunde gingen. Es wird ein Sortiment der für das Land passenden Obstsorten aufgestellt werden müssen, um eine Standardisierung des für die Ausfuhr nach Westeuropa geeigneten Obstes zu erreichen; denn nur auf diese Weise lassen sich höhere Preise erzielen.

Dies wären nur einige Pflanzen, mit denen in erster Linie die Arbeit beginnen müßte. Es gibt jedoch noch zahlreiche andere sowohl im Gebiet wild wachsende als auch aus anderen Ländern eingeführte Pflanzen, die als Ausgangsmaterial neuer für das Gebiet wichtiger Kulturpflanzen dienen können.

III. Züchtung und experimentelle Arbeiten.

Gleichzeitig geht die experimentelle Arbeit im Laboratorium und auf dem Felde vor sich. Diese hat sich u. a. mit folgenden Problemen zu befassen:

1. Selektion oder Auslese. Pflanzen und Tiere werden züchterisch bearbeitet, um ihre Qualität zu verbessern und den Ertrag zu steigern. Bei Pflanzen kommt noch die Selektion auf Frostbeständigkeit hinzu, d. h. man sucht möglichst frostharte Sorten der Kulturpflanzen zu züchten. Wichtig wird die Verbesserung der Kautschukpflanze sein, d. h. man wird suchen müssen, den Gehalt an Kautschuk zu vergrößern; bei Ölpflanzen müssen wir den Gehalt an Öl in den Samen steigern, bei Faserpflanzen die Qualität der Fasern verbessern. Bei vielen Pflanzen kommt die Selektion auf Frostbeständigkeit hinzu, d. h. wir werden suchen müssen, möglichst frostharte Sorten der Kulturpflanzen zu züchten. Bei anderen Pflanzen soll die Selektion auf eine möglichst kurze Vegetationsperiode hin erfolgen, wie z. B. bei manchen Sorten der Sojabohne.

Ähnliche Züchtungen werden bei den Haustieren erfolgen müssen: auf Milch und Fleischproduktion bei den Rindern, auf Qualität der Wolle bei den Schafen usw.

Wünschenswert wäre es, die in Bialystock und in Kauen vorhandenen Tuchfabriken mit der im Lande gewonnenen Wolle versorgen zu können.

2. Genetik. Die Selektion ist eng mit genetischen Untersuchungen verbunden und ohne diese nicht möglich. Bastardierung, Polyploidie, Mutationen, Untersuchungen der Zahl und Struktur der Chromosomen — dieses sind nur einige Fragen, mit denen sich der Genetiker befassen muß, wenn er die Neuzüchtung von Varietäten von Kulturpflanzen und Haustieren anstrebt.

3. Physiologie. Im Laboratorium, im Felde, im botanischen Garten und seinen Gewächshäusern finden physiologische Untersuchungen an Pflanzen und Tieren statt. Durch Düngung suchen wir die Erträge der Pflanzen zu steigern, den Gehalt an Ölen, z. B. an ätherischen, zu erhöhen.

Düngungsversuche werden in Vegetationshäusern mit verschiedenen Kulturpflanzen auf verschiedenen Böden stattfinden müssen, ebenso auch im Freien, im Garten und auf den Versuchsfeldern im Lande. Mittels Düngung kann man auch die Frostbeständigkeit der Pflanzen erhöhen. Solche Versuche wurden vom

Verfasser im botanischen Garten in Kauen begonnen und mußten beim Einzug der Russen unterbrochen werden. Bei Haustieren wären Fütterungsversuche mit verschiedenen Futtermitteln wünschenswert. Verfasser interessiert u. a. die Frage, wie groß die Verdaulichkeit der auf den Niedermooren des Polessje verbreiteten Seggen und Gräser ist, worüber sich die verschiedenen Berichte widersprechen.

Wünschenswert wären auch Versuche mit der Jarovisation der Kulturpflanzen.

Biochemie. Die biochemischen Untersuchungen haben den Zweck, die chemischen Bestandteile der Pflanzen zu erfassen und festzustellen. Der Gehalt an Alkaloiden, Ölen, Kautschuk, Gerbstoffen und vielen anderen Stoffen kann je nach dem Milieu, Klima, Boden, Beigaben von Dünger, verschieden groß sein.

Technologie. Technologische Untersuchungen werden die Eignung der Faserpflanzen für bestimmte Zwecke festzustellen haben, insbesondere, wenn es sich um die Neueinführung von Faserpflanzen im Gebiet handelt oder um die Neuzüchtung von neuen Varietäten.

Pflanzenschutz. Es werden die bei den Kulturpflanzen des Gebietes vorkommenden Pflanzenkrankheiten untersucht, ein ganzer Pflanzenschutzdienst wird aufgebaut und Mittel zur Bekämpfung dieser Krankheiten werden ausgearbeitet werden müssen.

IV. Planung und Bewirtschaftung.

Eine planmäßige Entwicklung der landwirtschaftlichen Reichtümer Weißrutheniens und Litauens wird nicht ohne eine sogenannte Rayonnierung, d. h. eine Planung des Anbaus nach den verschiedenen landschaftlichen Gebieten des Landes erfolgen können. Man wird feststellen müssen, welche Teile des Landes sich für den Anbau von Flachs, welche hingegen sich für den von Kautschuk, von Braugerste, von Futterpflanzen usw. eignen werden. Einige in dieser Richtung hin gemachte Vorarbeiten zeigen, daß das Polessje sich für den Anbau von Kautschukpflanzen, von Hanf und für eine ausgedehnte Viehzucht auf Milch und Fleisch hin eignet. Die Planungsarbeiten werden feststellen müssen, wie und auf welche Weise das Land den maximalen Ertrag an Nahrungsmitteln und Rohstoffen geben kann und in welchen Teilen des Landes die verschiedenen Kulturpflanzen angebaut werden müßten. Dasselbe wäre auch mit den Haustieren der Fall. Um eine Monokultur in

den einzelnen Gebieten des Landes zu vermeiden, müßte man die rationellsten vielfältigen Wirtschaftsmethoden ausarbeiten. So käme z. B. für das Gebiet des Polessje Wiesenkultur mit Viehzucht auf Fleisch und Molkereiprodukte in Betracht in Verbindung mit intensiveren Kulturen, wie z. B. der Anbau der Kautschukpflanze und des Hanfes. Auf sandigen Böden würde Kartoffelbau in Verbindung mit Futtergerste und Schweinezucht ins Auge gefaßt werden.

V. Bodenkultur.

Hand in Hand mit den hier angegebenen Arbeiten wird die Bodenkultur des Landes gefördert werden müssen. Diese setzt sich aus folgenden Arbeiten zusammen.

1. Ackerbau. In Weißruthenien sind z. T. noch primitive Formen des Ackerbaus vorhanden, wie die Dreifelderwirtschaft. Es werden rationellere Methoden der Bodenbearbeitung untersucht und eingeführt werden müssen. Probleme, mit denen man sich befassen müßte, wären u. a. die Untersuchung des Einflusses tieferer Beackerung des Bodens auf den Wuchs der Kulturpflanzen, der Einfluß der verschiedenen Düngungsmethoden, der Systeme des Fruchtwechsels usw. Insbesonders wichtig ist es, bei der Einführung von neuen Kulturen, wie z. B. der Kautschukpflanze *Kok Saghys* den zu dieser Kultur passenden Fruchtwechsel festzustellen.

Auch die feldmäßige Kultur der Sojabohne, falls sich diese in Weißruthenien ausbreiten würde, müßte im Zusammenhang mit den entsprechenden anderen Kulturen erfolgen.

Ein besonderes Problem ist auch die Bekämpfung der Unkräuter, die auf den Feldern des Ostlandes in unverhältnismäßig größerer Menge vorkommen, als auf den Feldern des westlichen Europas. Eine Bekämpfung der Unkräuter wird aber nur Hand in Hand mit ihrer Erforschung einsetzen können; sie wird zum großen Teil auf einer geeigneten Bearbeitung des Bodens beruhen.

2. Melioration. Weißruthenien ist reich an Mooren. Es gibt Hoch- und Niedermoore, insbesondere sind letztere weit verbreitet, besteht doch das Polessje-Gebiet vorzugsweise aus Niedermooren; es ist das größte Moorgebiet von Europa. Eine Melioration dieses Gebietes und eine Trockenlegung der Sümpfe ist ein Gebot der Notwendigkeit.

Als Vorarbeiten können uns die von der zaristischen Regierung gemachten Arbeiten dienen, die Arbeiten der polnischen Moorstation in Brest-Litowsk, die sich auf das früher polnische Gebiet

erstreckten, und die Arbeiten der Sowietregierung. Gleichzeitig wird die Frage erörtert werden müssen, ob man das ganze Gebiet intensiv meliorieren soll, oder sich, wie Verfasser es vorschlug, wenigstens stellenweise und zeitweise mit einer extensiven Melioration begnügen könnte, die geringere Geldmittel erfordern würde und für gewisse Zwecke ebenfalls zufriedenstellende Resultate ergibt. Eine genaue wissenschaftliche Erforschung der Moore wird gleichzeitig einsetzen müssen. Manche Moore werden jedoch auch zur Ausbeutung von Torf benutzt werden können.

Zu den Meliorationsarbeiten gehört auch die Drainierung und Trockenlegung der z. T. sehr feuchten Felder.

D. Schlußbemerkungen.

Vorliegende Denkschrift trägt einen nur vorläufigen Charakter und will die Aufgaben und die Organisation der landwirtschaftlichen Forschung in Weißruthenien und Litauen nicht erschöpfend behandeln. Dazu braucht es eingehenderer Studien an Ort und Stelle, insbesonders in dem bis jetzt zu Sowietrußland gehörenden Teile von Weißruthenien.

3. Über die Möglichkeit der Gewinnung von Kautschuk und anderen pflanzlichen Rohstoffen in Rumänien.

A. Einleitung.

Die Verhältnisse des jetzigen Krieges und die spätere Neuordnung der europäischen Wirtschaft bedingen ihre Umstellung in dem Sinne, daß möglichst viele aus dem Ausland eingeführte Rohstoffe durch in Europa gewonnene ersetzt werden müssen.

Als pflanzliche Stoffe bezeichnen wir solche aus Pflanzen gewonnene Stoffe, die in der Industrie, im Handwerk, in der Technik oder auch zur Herstellung von Nahrungsmitteln Verwendung finden. Zu solchen Rohstoffen gehören u. a. Fette und ätherische Öle, Fasern, Kautschuk und Guttapercha, Gerbstoffe, Harze, Gummi und Schleime, Saponine, Zellulose und Papierstoff, Farbstoffe und viele andere.

Rumänien als Agrarstaat steht die wichtige Aufgabe bevor, seine Bedürfnisse an Rohstoffen möglichst selber zu decken und dabei auch die Industrieländer des Westens mit solchen Rohstoffen zu versorgen. Nach der Rückgewinnung Bessarabiens, zu dem noch die besetzten Gebiete hinzukommen, besitzt Rumänien alle Voraus-

setzungen, dieser Aufgabe zu genügen. Die Mannigfaltigkeit der Böden und des Reliefs, die Ebenen und die Gebirge, die Lage an der Grenze zwischen Mittel- und Osteuropa, machen das Vorkommen von vielen Rohstoffe liefernden Pflanzen und ihren Anbau möglich. Dazu kommt die bevorzugte Lage Rumäniens im Osten des Kontinentes, mit seinem trockenen Klima und dem Vorkommen von Steppen, die den Anbau von aus Zentralasien stammenden Pflanzen möglich machen.

Es gibt in Rumänien auf weite Strecken hin Böden, wie z. B. die Salzböden in der Steppe oder am Ufer des Meeres, die für den Ackerbau nicht oder nur wenig geeignet sind. Wir müssen daher vor allem danach trachten, die Rohstoffe auf diesen Böden zu gewinnen und hier die entsprechenden Pflanzen anzubauen, um nicht durch den Anbau der Rohstoffe liefernden Pflanzen die für die Landwirtschaft benötigte Fläche zu verringern. Zu solchen Rohstoffen, die z. B. auf salzigen Böden gewonnen werden können, gehören der Kautschuk und einige Gerbstoffe. Aber auch auf den Höhen der Karpathen, wie z. B. in den Bucegi, auf dem Ceahlau und anderswo, gibt es weite Flächen, deren einziger Nutzen darin besteht, dem Vieh eine spärliche Weide zu bieten. Auch hier ließen sich manche Rohstoffe gewinnen.

B. Kautschuk.

Zahlreiche Versuche in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in der Sowietunion haben bewiesen, daß es Pflanzen gibt, die im gemäßigten Klima Kautschuk liefern. Von diesen Kautschukpflanzen kommen jedoch für Rumänien nur einige wenige in Frage, und zwar vor allem solche, deren Heimat sich in Zentralasien befindet.

Vor allem käme das *Taraxacum Kok Saghyz* in Betracht, eine Pflanze, die äußerst anpassungsfähig ist und auf verschiedenen Böden wachsen kann. Sie wird daher in der UdSSR in großer Menge angebaut und für das Jahr 1942 sollten 500000 Hektar mit ihr bepflanzt werden. Verfasser hat diese Pflanze im botanischen Garten in Kaunas (Litauen) angepflanzt und gute Resultate erzielt. Der *Kok Saghyz* gedeiht auf Ackerboden, auf Schwarzerde, auf verschiedenen salzhaltigen Böden und schließlich auf Moorböden. Große Anpflanzungen davon befinden sich z. B. auf den Mooren in der früheren Weißrussischen Sowietrepublik, doch kommen diese Böden für Rumänien kaum in Betracht. Im Gegenteil, hier müßte man die

Schwarzerde und vor allem die salzhaltigen Böden benutzen, die es z. B. an der Meeresküste, aber auch im Inneren des Landes in großer Menge gibt und die augenblicklich keinen oder nur einen geringen Ertrag abwerfen. Die Umgebung der Limane und der Salzseen, wie z. B. in der Dobrogea, Bessarabien und dem besetzten Gebiet wären meiner Meinung nach für den Anbau dieser Pflanze gut geeignet.

Der *Kok Saghyz* ist eine Pflanze, die im Frühjahr ausgesät schon im gleichen Jahre einen Ertrag gibt. Man kann aber die Pflanze auch im Jahre vorher, im August oder September, aussäen, um im nächsten Jahr einen Ertrag zu erhalten. Der Kautschuk befindet sich in der Wurzel auf stark salzigen Böden in einer Menge von bis zu 24 %, auf schwach salzhaltigen Böden soll der Kautschukgehalt geringer sein.

Ein Hektar mit *Kok Saghyz* bepflanzt gibt 200 und mehr Kilogramm Kautschuk. Bepflanzen wir z. B. 100000 Hektar mit *Kok Saghyz*, was im Bereich der Möglichkeit liegt, so können wir von bis jetzt brachliegenden Salzböden 20 Millionen Kilogramm oder 20000 Tonnen Kautschuk ernten.

Der *Kok Saghyz* ist im Vergleich zur *Hevea*, die den eingeführten tropischen Kautschuk liefert, nicht weniger wirtschaftlich. Denn er ergibt schon im Jahre der Aussaat eine Ernte, allerdings muß sie alljährlich neu angesät werden, was jedoch, bei einer eventuellen Mechanisierung, die Aussaat und die Ernte verbilligen würde. Die *Hevea* gibt hingegen erst im 7. Jahre eine Ernte an Kautschuk und diese muß immer mit der Hand erfolgen.

Der meiste Kautschuk ist in der Pflanze im Spätherbst enthalten, wenn die Winterruhe beginnt; man muß daher die Pflanze mitsamt der Wurzel im Herbst ausgraben.

Fürs erste Jahr würde ich daher empfehlen, den *Kok Saghyz* auf verschiedenen Böden Rumäniens anzupflanzen und dann den Anbau im großen dort zu beginnen, wo die Pflanze am besten gedeiht, so daß man schon im Herbst 1942 eine bestimmte Menge Kautschuk erhalten wird, und im Herbst 1943 schon eine so große, daß man damit einen Teil des Bedarfes Rumäniens decken könnte.

Gleichzeitig müßte man auch mit der Selektion neuer noch mehr Kautschuk enthaltender Rassen des *Kok Saghyz* beginnen. Denn die Pflanze, die bis jetzt in Europa angebaut wird, ist eine Wildpflanze, die durch Selektion und Kultur verbesserungsfähig ist und dann bedeutend höhere Erträge geben kann.

Zur Bepflanzung eines Hektars muß der Boden umgepflügt, geeggt und evtl. gedüngt werden. Dann muß man den Samen aussäen und zwar in etwa 1 cm Tiefe. Für einen Hektar braucht man 2—3 Kilogramm Samen. Die Samen werden in Reihen gesät, im Laufe des Sommers müssen die Felder gejätet werden, was Frauen resp. Kinder besorgen können. Im Herbst werden die Wurzeln ausgegraben, was bei der billigen Arbeitskraft in Rumänien auch mit der Hand besorgt werden könnte. Vor der Ernte der Wurzeln muß das Einsammeln der Samen für die Anpflanzung des nächsten Jahres besorgt werden.

Eine endgültige Berechnung der Kostenfrage könnte aber erst an Ort und Stelle gemacht werden, nach Besichtigung der vorhandenen Böden und der Möglichkeit des Umfanges der Anpflanzungen.

Im ersten Jahr wird der Anbau der Kautschukpflanze vom Staate gemacht werden müssen, vom zweiten Jahre an kann man dazu übergehen, den Anbau, wenigstens z. T., Privaten zu überlassen und mit diesen Verträge auf Anbau des *Kok Saghyz* abzuschließen. Die Qualität des aus dem *Kok Saghyz* gewonnenen Kautschuks ist der des *Hevea*-Kautschuks fast gleich. Mit aus *Kok Saghyz*-Kautschuk verfertigten Reifen hat man gute Erfahrungen gemacht. Die Extraktion des Kautschuks wird mittels eines Alkali-Zentrifugierungsverfahrens vorgenommen, doch soll auch der Aufschluß der Wurzeln mit 2 % Natronlauge technisch gut verwertbaren Kautschuk liefern. Während der Besetzung Litauens durch Sowietrußland sollten die in Kaunas bestehenden Gummifabriken auf in Rußland gewonnenen Naturkautschuk umgestellt werden.

Eine andere Kautschukpflanze, mit der in Rumänien Versuche angestellt werden sollten und die eine große Zukunft hat, ist die *Scorzonera Tau Saghyz*, die aus den Gebirgen von Zentralasien stammt. Der Anbau dieser Pflanze würde sich in den Karpathen empfehlen, wie z. B. auf den unfruchtbaren Plateaus im Bucegi oder auf dem Domugled. Denn die Pflanze kommt in ihrer Heimat auf Trümmerhalden vor, ferner auch auf humusreichen Steppenböden.

Man hätte hierbei den Vorteil, brach liegende Böden mit hochwertigen Kulturen zu bepflanzen.

Im Gegensatz zum *Taraxacum Kok Saghyz* ist der *Tau Saghyz* eine mehrjährige Pflanze, die äußerst frost- und dürrefest ist und

je Hektar 250 Kilogramm Kautschuk ergibt, jedoch erst nach 2—3 Jahren ertragsfähig ist. Der Anbau dieser Kautschukpflanze käme daher nur dort in Betracht, wo der *Kok Saghyz* nicht mehr gedeiht und zwar auf Böden, die sich für andere Kulturen nicht eignen.

Eine Kautschukpflanze, die aus den Vereinigten Staaten stammt und mit der dort umfangreiche Versuche angestellt wurden, ist die Goldrute, *Solidago*-Arten. Auch in der UdSSR hat man in letzter Zeit damit begonnen, diese Pflanzen zu untersuchen. So gibt es mit *Solidago* bepflanzte Versuchsfelder in Suchum am Ostufer des Schwarzen Meeres. Die *Solidago*-Arten hätten den Vorteil, daß bei der Ernte des Kautschuks die Pflanze nicht vernichtet wird, sondern nur die oberirdischen Teile abgeschnitten werden, die dann im nächsten Jahre wieder auswachsen. In Florida läßt sich diese Pflanze sogar zweimal im Jahre mähen. Der Kautschuk befindet sich vor allem in den Blättern der Pflanze, wobei ein Kautschukgehalt von bis 5—6 % festgestellt worden ist. Die Goldrute ist aber noch eine Kautschukpflanze der Zukunft, mit der auch in Rumänien Versuche angestellt werden müßten. Für den Anbau geeignet wären die sumpfigen Niederungen an der Donau z. B. gegenüber Braila.

Die übrigen von den Amerikanern und den Russen empfohlenen Kautschukpflanzen, wie z. B. die *Guayule*, kommen für rumänische Verhältnisse vorderhand nicht in Betracht.

Das hier Gesagte zusammen assend, kommt man zum Resultat, daß vorderhand sofort mit dem Anbau des *Taraxacum Kok Saghyz* begonnen werden muß, denn diese Pflanze allein kann uns schon in kurzer Zeit die ersten Kautschukerträge liefern, wobei die größte Menge Kautschuk gerade auf den Salzböden zu erhalten ist. Wir können daher auf diesen bisher landwirtschaftlich nicht genützten Böden hohe Erträge von Kautschuk erhalten, insbesondere, wenn wir gleichzeitg auch mit der Verbesserung der Pflanze beginnen.

Gleichzeitig müßten auch Versuche mit den anderen hier genannten Kautschukpflanzen gemacht werden.

Rumänien kann in Zukunft den eigenen Bedarf an Kautschuk durch Anbau eigener Kautschukpflanzen decken, und zwar ohne dabei die für die Ernährung der Bevölkerung wichtigen Ackerböden zu beanspruchen, indem man den Anbau der Kautschukpflanzen vor allem auf die landwirtschaftlich wertlosen Salzböden und Gebirge beschränkt.

C. Guttapercha.

Einen Ersatz für die aus den Tropen eingeführte Guttapercha bietet ein im ganzen östlichen Gebiet wachsender Strauch, der Warzen-Spindelstrauch, *Evonymus verrucosa*. Es ist ein gegen 2 m hoher Strauch, der häufig in den Laubwäldern von ganz Rumänien anzutreffen ist, und dessen Wurzelrinde bis zu 15 % Gutta enthält. Untersuchungen ergaben, daß die größte Menge Guttapercha im Oktober, also vor Schluß der Vegetationsperiode enthalten ist. Ein Strauch enthält gegen 53 % Guttapercha. Ein Hektar eines Eichenwaldes enthält im westlichen Teil der Sowietunion bis zu 1600 Exemplare dieses Strauches, folglich könnte man auf einem Hektar 560 Kilogramm Guttapercha gewinnen. Wenn wir in Betracht ziehen, daß es in Rumänien viele Eichenwälder gibt, so läßt sich leicht ersehen, welche Mengen Guttapercha man ohne weiteres in den rumänischen Laubwäldern gewinnen könnte.

Außerdem läßt sich der Guttapercha-Strauch anbauen und zwar wird er zu diesem Zwecke mit Ablegern oder aus Samen vermehrt.

Zur Gewinnung der Guttapercha aus den wildwachsenden Sträuchern müßte im Laufe des Sommers mit Hilfe der Forstleute eine Bestandsaufnahme gemacht werden, d. h. es müßte festgestellt werden, wo und in welcher Menge es in Rumänien Guttapercha-Sträucher gibt und später im Herbst müßte das Einsammeln des Strauches organisiert werden.

Der Guttapercha-Strauch kommt auch im besetzten Gebiete vor. Rumänien könnte ohne Zweifel einen großen Teil des europäischen Bedarfes damit decken. Zur Anpflanzung des Strauches würden sich meiner Meinung nach die bis jetzt wenig Nutzen bringenden Hänge der Karpathen eignen, oder aber die Ränder der Laubwälder.

D. Gerbstoff.

Es gibt zahlreiche Pflanzen, die Gerbstoffe enthalten, viele von ihnen wachsen auch in Rumänien. Unser Interesse lenken diejenigen gerbstoffhaltigen Pflanzen auf sich, die auf wenig genutzten Böden wachsen, d. h. die gesammelt oder auch ausgebaut werden können, ohne dabei anderen wichtigen Kulturpflanzen Platz und Raum wegzunehmen.

Dies ist z. B. mit dem Kermek, den *Statice*-Arten der Fall, von denen eine ganze Reihe in Rumänien im wilden Zustande vorkommen, wie z. B. auf den salzhaltigen Böden der Walachei und

der Dobrogea oder auf den salzigen Böden am Meer an der Meeresküste, angefangen von der bulgarischen Grenze bis ins besetzte Gebiet hinein. Der Kermek wächst auch in der Krim, Kermekarten werden in Lederfabriken an der russischen Schwarzmeerküste zum Gerben des Leders verwendet.

Wie groß die Bestände an Kermek in Rumänien sind, kann ich nicht entscheiden, es braucht dazu einer eingehenden Untersuchung im Laufe des Sommers. Doch sollen sich die Bestände in der viel kleineren Krim auf 10000 Tonnen belaufen, der jährliche Ertrag an gesammelten Pflanzen auf 250 Tonnen ohne weitere Schädigung der vorhandenen Bestände.

Der Gerbstoff ist bei diesen Pflanzen in den Wurzeln in Mengen von bis zu 18 % enthalten. Man braucht dabei nur die Wurzeln der wildwachsenden Pflanzen auszugraben und mit einiger Sorgfalt zu trocknen, um schon in diesem Herbst größere Mengen dieses vorzüglichen Gerbstoffes zu erhalten und zwar auf Böden, die sonst keinen Ertrag geben. Auch würde sich der Anbau des Kermeks auf solchen Böden organisieren lassen.

Einen äußerst wertvollen Gerbstoff liefert der Sumach, *Cotinus coggygria*, der in Rumänien und im besetzten Gebiet ebenfalls wild vorkommt, jedoch auch angepflanzt werden kann. Man könnte Anpflanzungen auf Berghängen und an Waldrändern machen. Die Blätter geben einen bekannten vorzüglichen Gerbstoff. 5000—6000 Tonnen trockener Wurzeln des Alpen-Knöterichs (*Polygonum alpinum*) werden alljährlich im Kaukasus gesammelt, denn diese enthalten ebenfalls einen wertvollen Gerbstoff. Die Pflanze kommt auch in den Karpathen vor, könnte hier ebenfalls angebaut werden und zwar oberhalb der Waldgrenze, wo die Böden sonst einen nur geringen Ertrag abgeben.

Rumänien könnte also der europäischen Wirtschaft namhafte Mengen hochwertiger Gerbstoffe zuführen.

E. Vorschläge.

Außer den hier angegebenen Rohstoffen lassen sich in Rumänien noch zahlreiche andere gewinnen. Ölhaltige Pflanzen werden schon jetzt in großem Maßstabe angebaut, technisch wichtige Harze können einige in Zentralasien heimische *Ferula*-Arten liefern, die zugleich auch als Futterpflanzen Verwendung finden können. Doch damit ist die Aufzählung noch lange nicht erschöpft.

Es müßte in Rumänien eine Zentralstelle geschaffen werden, deren Aufgabe es wäre, eine Inventuraufnahme der im Lande wildwachsenden Rohstoffe liefernden Pflanzen zu machen, und gleichzeitig Ausschau hielte nach solchen Pflanzen, die im Lande angebaut werden könnten. Diese Stelle müßte zur gleichen Zeit auch den Anbau der wichtigen Rohstoffe liefernden Pflanzen einleiten. Solche Stellen gibt es in vielen Ländern, so in den Vereinigten Staaten, in der UdSSR, in Frankreich usw. Über die wünschenswerte Einrichtung einer solchen Stelle in Deutschland wurde eine von mir verfaßte Eingabe an das Kultusministerium in Berlin geleitet.

Rumäniens als eines Kulturstaates Aufgabe ist es seine Bodenreichtümer intensiv auszubeuten. Denn darauf ist der Wohlstand seiner Bevölkerung begründet. Zu den Reichtümern des Landes gehören auch die pflanzlichen Rohstoffe.

Versuche über elektrische Bodenbeheizung im Freiland durch Heizkörper mit punktförmigen Heizstellen.

Vorläufige Mitteilung.

Von

W. Hammer und **F. Oehlkers.**

Die Kürze der Vegetationsperiode in Deutschland hängt im wesentlichen damit zusammen, daß in den ersten Monaten des Frühlings bei an teigender Tageslänge nur wenige Nutzpflanzen im Freiland gezogen werden können. Zwar sind an sich vielfach die mittleren Lufttemperaturen, Lichtmengen sowie Lichtperiode schon geeignet, um die Entwicklung zu fördern, doch ergeben sich besonders zwei Nachteile, die die Kultur erschweren: einmal zu geringe Bodenwärme, zum anderen der zeitweilige Eintritt von Rückfallfrösten. Beide nachteilige Einwirkungen kann man durch abgeschlossene erwärmte Räume ausschalten, d. h. also durch Gewächshäuser oder Mistbeetkästen. Warmhäuser sind aber teuer in Aufbau und Betrieb, Mist als Wärmequelle läßt sich immer schwerer in ausreichender Menge beschaffen, so daß eine anderweitige Erwärmungsart angestrebt werden muß, die bei Kalthäusern und Kaltbeeten in wirtschaftlicher Weise für Bodenerwärmung sorgt. Ferner ist in manchen Fällen wünschenswert, Pflanzen glasfrei im Freiland zu kultivieren.